



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL – UFFS
CAMPUS ERECHIM
CURSO DE AGRONOMIA TURMA ENIO GUTIERRES

DONIZETE ALVES

RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS ATRAVÉS DA
ARBORIZAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO NO ASSENTAMENTO SANTA MARIA,
COPAVI, PARANACITY-PR

PONTÃO - RS

2018

DONIZETE ALVES

**RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS ATRAVÉS DA
ARBORIZAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO NO ASSENTAMENTO
SANTA MARIA, COPAVI, PARANACITY-PR**

Trabalho de conclusão de curso de
graduação apresentado como requisito para
obtenção do grau de Bacharel em Agronomia
da Universidade Federal da Fronteira Sul.
Orientador: Lizete Stumpf.
Coorientador: Alfredo Castamann

PONTÃO - RS

2018

Alves, Donizete
RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS ATRAVÉS DA
ARBORIZAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO DO ASSENTAMENTO SANTA
MARIA, COPAVI, PARANACITY-PR
Donizete Alves. -- 2018.
28f.:il.

Orientador: Dra. Lizete Stumpf.
Coorientador: Dr.Alfredo Castamann.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Agronomia-
bacharelado, Erechim, RS, 2018.

1.atividade biológica. 2.compactação. 3.infiltração.
4.diversidade vegetal. II. Universidade Federal da Fronteira
Sul.

DONIZETE ALVES

“RECUPERAÇÃO DE SOLOS ARENOSOS EM PASTAGENS DEGRADADAS ATRAVÉS DA
ARBORIZAÇÃO”

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de
Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul

Orientador: Prof^ª. Lizete Stumpf

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em 04/06/2018.

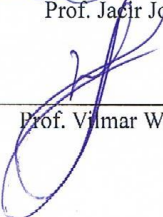
Banca examinadora:



Prof.^ª. Lizete Stumpf



Prof. Jacir João Chies



Prof. Vilmar Wruch Leitzke

DEDICATÓRIA

Dedico essa obra por todos aqueles que lutaram e lutam por um mundo justo e melhor.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecer à minha família, que me apoiou nas horas mais difíceis, distante muitas vezes da minha filha Tayna e meu filho Dominik, a minha companheira Tânia, guerreira, por enfrentar sozinha os acontecimentos e as dificuldades do dia-dia, em minha ausência no período acadêmico.

Agradecer também à unidade de ensino Instituto Educar, em especial ao Movimento Sem Terra- MST, por acreditar e oportunizar uma educação de qualidade a sua militância, sempre vou carregar comigo as lições de vida, técnicas profissionais e de vivências nesta dependência.

Em especial à Salete Compigoto, coordenadora do Instituto Educar e demais membros que compõem sua equipe.

Aos Docentes, todos os que ministraram as disciplinas do programa/Pronera do curso de agronomia (Tarita, Alexandre, Claudio, Vilmar, André, Ricardo, Ulisses, Gabriel, Douglas, e tantos outros educadores que poderiam aqui ser citados). Especialmente a educadora Lizete Stumpf e Alfredo Castamam.

À Universidade Federal Fronteira Sul – UFFS, Campos de Erechim, RS. A qual é importante na elevação do nível de conhecimento da classe trabalhadora.

À Cooperativa de Produção Agropecuária Vitória - COPAVI, do Assentamento Santa Maria de Paranacity – PR. Por apostar e promover uma educação de qualidade aos seus associados, muito grato pelo apoio e a contribuição, especificamente a equipe do setor de pecuária pelo aprendizado coletivo.

Por fim, agradecer ao colega Jeferson Macena P. pelo apoio a formatação deste trabalho e todos aqueles que colaboraram na minha formação profissional, o meu muito obrigado.

LISTA DE SIGLAS

A.B.S	Atividade Biológica do Solo.
COPAVI	Cooperativa de Produção Agropecuária Vitoria.
DSA	Diagnostico de Sistema Agrário.
IPARDES	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social.
PRV	Pastoreio Racional Voisin.
UFFS	Universidade Federal Fronteira Sul.
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina.

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Sombreamento para os animais em piquetes com arborização.....	16
Figura 2 Arborização com Leucena em áreas de pastagem.	17
Figura 3 Solo de textura arenosa oriundo da matriz de Arenito Caiuá	18
Figura 4- Área do Assentamento Santa Maria.	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Dados produtivos da COPAVI na safra 2013 e 2014.	20
Tabela 2 Análise visual de indicadores de qualidade do solo.	21
Tabela 3 Análises qualitativas do solo em área de PRV sob arborização e sob campo aberto.	24
Tabela 4 Elementos dos sistemas comparados que mais se destacam.	26

RESUMO

O sistema silvipastoril ainda é pouco difundido pela maioria dos produtores agropecuários. Contudo, aqueles inseridos no mercado têm a oportunidade em oferecer condições melhores ao manejo integrado entre solo, forrageiras, animais e florestas. O uso dessa tecnologia se torna cada vez mais demandada em função dos benefícios que o sistema proporciona como as melhorias na fertilidade do solo, um ambiente térmico aos animais, a diversificação da produção, a renda comercial de madeira e a proteção ambiental. O objetivo do estudo foi avaliar as melhorias promovidas pelo sistema integrado de pastagem-arborização em relação à pastagem sob campo aberto. O estudo foi realizado na unidade produtiva do Assentamento Santa Maria, onde parte da área enfrenta processos de desertificação, devido a matriz do solo ser de origem arenítica, associadas ao manejo inadequado das atividades agropecuárias. As atividades desenvolvidas para a recuperação de pastagem nos solos degradados indicam que a implantação da arborização em piquetes, juntamente com plantio de forrageiras e o manejo de fertilizantes está promovendo a melhoria da qualidade do solo e dos pastos. A adoção da arborização integrada às pastagens apresenta potencial de recuperação de solos arenosos. Os indicadores de qualidade do solo que mais evidenciou potencial da arborização em pastagens foram a atividade biológica, a compactação e a infiltração de água no solo e o teor de matéria orgânica.

Palavras-chaves: atividade biológica, compactação, infiltração, diversidade vegetal.

ABSTRACT

The silvopastoral system is still not very widespread by most agricultural producers. However, those placed on the market have the opportunity to offer better conditions to the integrated management between soil, forages, animals and forests. The use of this technology becomes more demanded due to the benefits that the system provides such as soil fertility improvements, an animal's thermal environment, production diversification, commercial wood income and environmental protection. The objective of the study was to evaluate the improvements promoted by the integrated system of pasture-afforestation in relation to pasture under open field. The study was carried out at the Santa Maria settlement, where part of the area is in desertification process, due to the soil matrix being of arenite origin, associated with the inadequate management of agricultural activities. The activities developed for the recovery of grazing in degraded soils indicate that the implantation of the afforestation in paddocks, together with planting of forage and fertilizers management is promoting the soil and pasture quality improvements. The adoption of integrated afforestation in pastures has the potential to recover sandy soils. The soil quality indicators that most evidenced the potential of afforestation in pastures were the biological activity, soil compaction and water infiltration and organic matter content.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1. Objetivo Geral	14
1.2. Objetivo Específico.....	14
2. REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	14
2.1. Importância da arborização nas unidades produtivas	14
2.2. Problemática do manejo em solos arenosos	17
2.3. Caracterização do assentamento Santa Maria.....	19
2. METODOLOGIA	20
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	28

1. INTRODUÇÃO

Existem diversas áreas em processo inicial de desertificação na região de Paranacity-PR, devido principalmente às atividades canavieiras que abrangem tráfego intensivo de maquinários, queimadas para facilitar a colheita mecanizada e uso excessivo de agrotóxicos, além de fogo para limpeza e renovação das áreas de pastagens. Nesse sentido, as principais problemáticas das unidades de produção da região se referem ao solo pobre em nutrientes e as pastagens degradadas. Contudo, as atividades agropecuárias desenvolvidas no Assentamento Santa Maria apresentam outra dinâmica de manejo solo, principalmente a produção leiteira, que é baseada no Pastoreio Rotativo Voisin (PRV).

Adicionalmente ao manejo PRV, a comunidade do assentamento também incluiu a arborização das áreas sob pastagens, passo importante para um sistema de silvicultura que integre as forrageiras, os animais e a floresta. Nesse sentido, a Cooperativa de Produção Agropecuária Vitória (COPAVI), sempre priorizou o cuidado com o solo, pois é deste recurso que se retira o auto sustento e a gera-se renda dos cooperados. Assim é a política de fazer agricultura camponesa, com a adoção de manejos conservacionistas de sistemas que garantam uma sustentação de base ecológica, preservando os recursos naturais que ainda existem.

No período de tempo comunidade do curso de Agronomia, o acadêmico realizou um diagnóstico de sistema agrário (DSA¹) no assentamento e observou que a unidade de produção que mais recebeu críticas por parte da coletividade foi o setor de pecuária, devido às condições desfavoráveis de manejo da pastagem a campo aberto, ocasionada pelo fato dos solos caracterizaram-se como muito arenosos, o que refletiu na degradação dos mesmos. Nesse sentido, o DSA mostrou que a unidade camponesa (área total de 256 ha) está sob um Latossolo vermelho arenoso; sob relevo levemente ondulado. Contudo, a mesma realiza análise de solo com frequência, adotando práticas de controle de erosão hídrica através do uso de adubação verde, cultivos em níveis e terraços, arborização em área de pastagens e lavouras consorciadas com cana e feijão, cana e arborização, além de manejo integrado de arborização-forrageiras-animais.

¹Diagnostico de Sistema Agrário é o levantamento de dados de produções, patrimônio, meios ecológicos, aspectos econômico e social em uma unidade produtiva camponesa.

1.1. Objetivo Geral

Avaliar as melhorias promovidas pelo sistema integrado de pastagem-arborização em relação à pastagem sob campo aberto.

1.2. Objetivo Específico

Caracterizar os indicadores qualitativos do solo como atividade biológica do solo, compactação e infiltração da água no solo, cor, odor, teor de matéria orgânica e diversidade vegetal nos diferentes sistemas de produção.

2. REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1. Importância da arborização nas unidades produtivas

Nos últimos anos a forma de fazer e organizar a agricultura no Brasil vem demandando tecnologias que visam produtividades cada vez maiores em prol do lucro. Contudo, as mercadorias produzidas pelo modelo de produção do “agronegócio” são dependentes da energia de origem petrolífera, complementadas pelas reservas de reflorestamentos (lenhas) para secagem dos grãos e outros fins. Nesse sentido, uma das políticas para diminuir o desmatamento das áreas nativas do País se refere à adoção de medidas de compensação, por parte de entidades de pesquisas e dos próprios produtores, que visem formas de reflorestamento mais adequadas a realidade de cada região. Um exemplo disto é a integração lavoura pecuária e floresta.

Em um sistema de produção integrado de lavoura pecuária e floresta (ILPF), as atividades agropecuárias são planejadas em função de uma economia de baixa emissão de carbono, baseados na adoção de tecnologias aplicadas. Nesse sentido, Reis et al (2016) mencionam que o plano de orientação da ILPF abrange:

[...] i) recuperação de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas; ii) sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta e sistemas agroflorestais em 4 milhões de hectares; iii) Sistema Plantio Direto na palha em 8 milhões de hectares; [...] plantio de florestas em 3 milhões de hectares [...]

A degradação da pastagem está muito relacionada ao manejo de animais, quando o uso é extensivo e não respeitando o ciclo de desenvolvimento das forrageiras. Diante disso, as plantas não conseguem se desenvolver em função da

coleta da massa verde permanente pelos animais, associado ao pisoteio constante que gera a compactação superficial dos solos, diminuição do crescimento radicular das plantas, problemas de fertilidade do solo e falta da matéria orgânica. De acordo com Ferreira et al.(2010):

A degradação de pastagem é um termo usado para designar um processo evolutivo de perda de vigor, de produtividade e da capacidade de regeneração natural de uma dada pastagem, tornando-a incapaz de sustentar os níveis de produção e qualidade exigidos pelos animais, e de superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e plantas invasoras.

O sistema de pastagem sombreada em PRV evidencia-se como uma das alternativas para os agricultores pecuaristas que querem fazer mudanças de matriz tecnológica produtiva, pois promove o conforto térmico e bem estar dos animais, em comparação com áreas de pastagens não arborizadas. Ainda, segundo BAISTTSTI (2017):

O PRV é um sistema silvipastoril que busca promover a conservação ambiental, utilizando somente espécies nativas do bioma no qual o sistema está inserido. Esta prática origina um substancial incremento na biodiversidade sem comprometer a produtividade agrícola.

O sistema silvipastoril possibilita também inúmeras vantagens ao homem do campo, como; renda através da venda das madeiras comerciais, do uso para pequenos reparos, lenha, mourões de cerca, e integrando-se a outros sistemas produtivos, como produção leiteira de corte. Espécies como a Leucena, a Amora, o Ingá, a Manga, podem ser uma fonte forrageira para os animais no período de escassez, bem como podem proporcionar um conforto térmico aos animais (Figura 1), melhorias na fertilidade do solo em função da deposição da biomassa (folhas, galhos, sementes, troncos), protegendo também o meio de vida da fauna e flora local.

O potencial das árvores na recuperação de solos degradados ainda é pouco explorado pelos produtores. Segundo Altieri (2012), as formas e hábitos de crescimento das árvores influenciam outros componentes do sistema agrícola, pois com sua ampla copa afeta a radiação solar a precipitação e o movimento do ar, enquanto seu extenso sistema radicular preenche grandes volumes de solo. Ainda, segundo Bourscheid (2014), o componente arbóreo atua como um extrator de nutrientes do solo em diferentes profundidades e ao mesmo tempo, promove sua ciclagem. Desta maneira, contribui para o enriquecimento do solo que ocorre devido a deposição do material orgânico proveniente das árvores (folhas, frutos e galhos)

que permanece na superfície do solo, influenciando assim os atributos químicos do solo.

Figura 1 Sombreamento para os animais em piquetes com arborização.



Fonte: Autor, 2017.

Assim como qualquer outra atividade econômica na agricultura camponesa, a implantação da arborização em pastagens necessita de alguns cuidados, conhecimentos básicos e técnicas de manejo. Uma vez implantado o sistema de arborização em pastagens como a Leucena (Figura 2), por exemplo, necessariamente precisam-se realizar podas para que se tenha um controle da quantidade de sombras na pastagem, além do controle de sua agressividade de desenvolvimento, que é sua característica natural.

Figura 2 Arborização com Leucena em áreas de pastagem.



Fonte: Sampaio, O.B, 2008.

A importância da Leucena em áreas sob o manejo silvipastoril nas unidades produtivas se refere ao fato desta espécie ser fonte de alimento para o gado como complemento nas épocas de crises de pastos, sombreamento, é uma arbórea leguminosa fixadora de nitrogênio no solo, além de promover a redução do desconforto térmico dos animais principalmente no verão, bem como, espaço onde determina o arranjo da vida do solo. O microclima proporcionado ao ambiente também melhora as condições de desenvolvimento das forrageiras, com reflexos na produtividade, nos valores nutricionais e na digestibilidade da massa verde ingerida pelos animais, o que consequentemente acarreta em incremento na produção de carne e/ou leite.

2.2. Problemática do manejo em solos arenosos

Os solos da mesorregião noroeste do Paraná, onde se localiza o assentamento Santa Maria, são derivados do arenito caiú, portanto, apresentam uma textura muito arenosa (Figura 3), o que reflete em solos com baixa retenção de umidade, baixa fertilidade, ácidos e suscetíveis a erosão (IPARDES, 2013).

Figura 3- Solo de textura arenosa oriundo da matriz de Arenito Caiuá



Fonte: Autor, 2017.

De acordo com Brady e Weil (2013), as partículas de areia são relativamente grandes, logo, os poros deixados entre elas também o são, refletindo na dificuldade de retenção de água contra a ação da força da gravidade. Assim, solos arenosos drenam rapidamente e facilitam a entrada de ar no solo. Além disso, as partículas de areia têm baixa superfície específica, possuindo pouca capacidade de reter água ou nutrientes, e não aderindo uma às outras em uma massa coerente. Devido às propriedades, os solos arenosos são bem-arejados e soltos, mas também inférteis e propensos à seca. Nesse sentido, solos de textura arenosa não são indicados para o desenvolvimento de cultivos anuais, principalmente sob manejo convencional, pois o revolvimento do solo o deixa suscetível aos processos erosivos e quando associado a adição de elevadas doses de fertilizantes químicos pode haver a contaminação das águas superficiais e das águas subterrâneas. Contudo, cultivos que priorizam a cobertura vegetal permanente, como as pastagens, podem contribuir para proteção do solo, e quando associados a arborização podem maximizar a melhoria da qualidade química do solo, através da ciclagem de nutrientes, como citado anteriormente.

A suscetibilidade à erosão hídrica ou eólica deste tipo de solo é uma preocupação dos produtores da região, pois já existem crateras com mais de 10

metros de profundidade, e em alguns pontos processos iniciais de desertificação. Nesse sentido, os associados da COPAVI adotaram algumas iniciativas de proteção destes solos, como os reflorestamentos em consórcio com cana de açúcar e a arborização em piquetes.

2.3. Caracterização do assentamento Santa Maria

O assentamento Santa Maria faz divisa com perímetro urbano da cidade de Paracity, dois quilômetros do centro, as margens da PR 464. Tem como via de acesso à agrovila e centros de produção e agroindústrias da COPAVI estrada rural não pavimentada.

O município de Paracity está localizado no noroeste do Paraná (latitude 22°55'48"S e longitude 52° 09'04"W), ocupa uma área de 348,170 km², em uma distância desde a sede do município à capital de 496 km, e altitude de 460 metros (IPARDES, 2009).

A área do assentamento Santa Maria abrange 256 ha, onde 23 famílias trabalham de forma organizada através da COPAVI – Cooperativa de Produção Agropecuária Vitória. Da área total, 64 ha são destinados ao pastoreio do gado, 18 ha se destinam a reserva legal, APP e reflorestamento, e as demais áreas destinadas para atividade de cana de açúcar, lavouras anuais e moradias, complexos agroindustriais de base camponesa (Figura 4).

Em 2013, a composição do assentamento era de 71 pessoas entre crianças, jovens, adultos e idosos. Destes, 36 do gênero masculino e 35 do gênero feminino. A faixa etária da população é preponderantemente de Jovens. Importante ressaltar que 30% das pessoas possuem o ensino fundamental e 20% o ensino superior. Na atualidade, as principais atividades produtivas desenvolvidas no assentamento são apresentadas na Tabela 1. A produção de leite sob manejo PRV no assentamento Santa Maria surgiu através do coletivo da COPAVI que estabeleceu uma cooperação com núcleo de Pesquisa e Extensão em PRV do Departamento de Zootecnia da UFSC, para elaboração de um projeto de produção de base agroecológica, o qual contemplaria além da área das áreas de pastagens, as demais áreas produtivas agrícolas. A execução do projeto, sob a orientação do professor Pinheiro Machado, se iniciou em 2002 e foi concluído em 2004. A área de produção de gado foi dividida em torno de 90 piquetes, acomodando um rebanho em torno de

120 a 150 animais. A partir de então, foram projetados o laticínio e as demais estruturas de abrigo dos animais, bem como melhorias nas pastagens degradadas.

Figura 4- Área do assentamento Santa Maria.



Fonte: adaptado de COPAVI, 2013.

Tabela 1- Dados produtivos da COPAVI na safra 2013 e 2014.

Produto	Produção Média Mês	Produção Média Anual	Produto destinado ao comércio
Açúcar Mascavo (kg)	38.500	462.000	Sim
Melado de Cana (Kg)	4.500	54.000	Sim
Cachaça	580	7.000	Sim
Leite (litro)	12.000	144.000	Sim
Queijo (kg)	10	120	Não
Iogurte (litros)	225	2.700	Sim
Carne Suína (Kg)	35	420	Não
Carne Bovina (kg)	200	2.400	Não
Pequenos animais (kg)	09	100	Não
Mandioca	42	500	Não
Feijão (Kg)	125	1.500	Não
Frutas em Geral (kg)	25	300	Não
Verduras (kg)	70	840	Não
Milho Verde	30	350	Não
Gergelim	12	150	Não

* Destacado em vermelho todo ramo de pecuária envolvido diretamente.

2. METODOLOGIA

O estudo foi realizado no setor da pecuária de leite do Assentamento de Reforma Agrária Santa Maria, município de Paranacity-PR. Esta atividade abrange

64 hectares destinadas à pastagens sob PRV. Destas, foram utilizadas para realização do estudo de caso uma área de PRV integrado à arborização com Leucena (3 000 m²) e uma área de PRV em campo aberto (3 000m²).

Em Fevereiro de 2018, em ambas as áreas, foi realizada uma análise qualitativa do solo utilizando-se do método de Bourscheid (2014), conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Análise visual de indicadores de qualidade do solo.

Atividade Biológica do Solo	1	Ausência de atividade biológica, não se observa minhocas ou artrópodes.
	5	Presença de minhocas e artrópodes.
	10	Alta atividade biológica, com presença abundante de minhocas e artrópodes.
Compactação e Infiltração	1	Solo muito compactado apresentando alta resistência à penetração da ponta da faca e baixa infiltração da água, pois tem dificuldade da água penetrar no solo.
	5	Presença de compactação, apresentando média resistência à penetração da ponta da faca, com infiltração muito lenta da água.
	10	Solo não compactado, apresentando alta facilidade da ponta da faca penetrar no solo, assim Como a água infiltra facilmente no solo.
Cor, Odor e Teor de Matéria Orgânica	1	Coloração clara, odor de terra de estrada (cheiro de poeira) e baixo conteúdo de resíduos orgânicos sobre o solo.
	5	Coloração intermediária entre clara e escura, sem odor marcante do cheiro
	10	Coloração escura, odor de terra fresca (cheiro de terra do mato). É facilmente perceptível a presença de muitos resíduos orgânicos recobrimdo a superfície do solo.
Volume e qualidade de biomassa forrageira	1	Pouca quantidade de pasto e baixa qualidade da forragem. As vacas não comem o pasto.
	5	Quantidade e qualidade média de plantas forrageiras. As vacas comem pouco pasto. O pasto não é suficiente para alimentar as vacas.
	10	Alta quantidade e qualidade de plantas forrageiras. Suficiente para alimentar bem as vacas. As vacas comem muito o pasto.
Diversidade Vegetal	1	Poucas espécies de plantas, com menos que três.
	5	Quantidade média de espécies de plantas, variando entre 4 e 7 espécies.
	10	Várias espécies de plantas, sendo encontradas 8 ou mais espécies.
Estrutura do Solo	1	Solo com estrutura sem agregados visíveis. Dificuldade de retirar torrão da massa de solo.
	5	Solo solto, apresentando estrutura com poucos agregados visíveis que se desfazem com leve pressão dos dedos.
	10	Solo estruturado e com agregados visíveis, mantendo os agregados intactos após leve pressão com os dedos.

Nesta avaliação se atribuiu uma nota de 1 (um) a 10 (dez) para cada um dos atributos, onde as avaliações mais próximas a 1 indicavam uma pior qualidade do projeto PRV, enquanto que as avaliações próximas a 5, representavam um nível

intermediário de qualidade. As avaliações mais próximas a 10 significavam melhor qualidade dos indicadores, evidenciando o desejável desenvolvimento do sistema PRV. Para a determinação do volume e qualidade de biomassa forrageira foram coletadas 10 amostras aleatórias em cada área (arborizada ou campo aberto), utilizando um quadrado de ferro com as dimensões de 50 cm². Importante destacar que as demais avaliações qualitativas de solo ocorreram no local onde se realizou o corte da biomassa. Para a análise da compactação e infiltração de água no solo foram amostrados 3 locais aleatórios em cada área onde foi removido a serrapilheira da superfície do solo. Em parte desta superfície foi inserido uma lâmina de faca, pressionando para baixo medindo assim a resistência dessa em penetrar no solo (Figura 5). Em outra parte da superfície, realizou-se o teste de infiltração da água no solo, onde foi adicionado 2 Litros de água sobre esta, para em seguida cronometrar os tempos de início e fim da infiltração da água no solo (Figura 5).

Figura 5 - Análise qualitativa da compactação e infiltração da água no solo em área sob PRV arborizado (a) e campo aberto (b).

a)

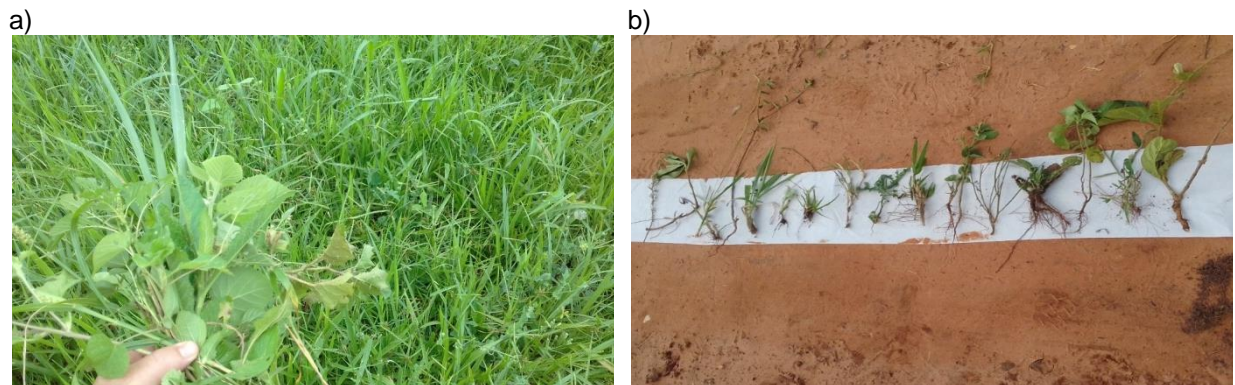


b)



Para a análise da diversidade de forrageiras foram coletadas espécies ao redor de cada amostragem da qualidade do solo e, ao final também se realizou uma caminhada, no formato de U, em toda a área do piquete (Figura 6).

Figura 6 - Análise da diversidade de forrageiras em área sob PRV arborizado (a) e campo aberto (b).



Para realização da análise da atividade biológica, cor, cheiro, teor de matéria orgânica e estrutura do solo foram abertos mini trincheiras (Figura 7), em 3 (três) pontos dentro da área. Destaca-se que a avaliação da estrutura do solo apresentou limitações, pois o solo, por ser muito arenoso, não moldava-se entre os dedos polegar e indicativo, não resistindo as pressões exercidas sobre ele.

Figura 7-Abertura de mini trincheira para avaliação da atividade biológica, cor, cheiro, teor de matéria orgânica e estrutura do solo.



Adicionalmente à avaliação qualitativa do solo, também se realizou a amostragem de solo de ambas as áreas (10 subamostras), para posterior análise química, onde foram determinados os valores de pH, teor de Ca, Mg, K e P, teor de matéria orgânica do solo e teor de micronutrientes presentes até a profundidade de 20 cm.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O solo sob PRV arborizado apresentou os melhores resultados quando comparado ao solo sob PRV a campo aberto conforme se observa na Tabela 3.

Tabela 3 - Análises qualitativas do solo em área de PRV sob arborização e sob campo aberto.

Indicadores de qualidade	PRV sob arborização	PRV a campo aberto
Atividade Biológica do Solo	Vespas, Aranhas, Lagartas, Minhocas, Formigas e cigarrinhas	Formigas e cigarrinhas
Compactação e Infiltração	Resistência faca 13 cm Infiltração média de 33 segundos	Resistência faca 6,3 cm Infiltração média de 1,44 segundos
Cor, Odor e Teor de Matéria Orgânica	Cor escura Muitas raízes, galhos, folhas e sementes Teste de cheiro comparativo	Coloração avermelhado Presença de raiz Pouca cobertura vegetal Presença da poeira Teste de cheiro comparativo
Volume e qualidade de biomassa forrageira	10 amostras coletadas de 50cm ² 3 kg de massa verde	2,940 kg (2 kg e 940 gramas) de massa verde
Diversidade vegetal	10 amostras coletadas e uma caminhada no piquete em forma da letra U coletou-se 28 plantas diferentes	O mesmo método adotada no piquete anterior, coletou-se 16 plantas diferentes
Solo	Fraca, áspero moldável entre os dedos	Fraca, áspero moldável entre os dedos

Em relação ao solo sob PRV a campo aberto, o solo com presença de arborização apresentou uma maior presença de minhocas e outros animais da fauna

do solo, bem como muitas raízes, solo com a coloração escura nas camadas mais superficiais e umidade moderada, evidenciando a capacidade deste sistema em manter condições mais adequadas ao solo, através do sombreamento que proporciona, já que no momento das coletas não havia chovido por 12 dias. Por outro lado, O solo sob PRV a campo aberto apresentava-se mais seco, com a presença de poeira no momento da abertura da trincheira, além de apresentar-se compactado e, conseqüentemente, com menor infiltração da água e a infiltração da água (Tabela 3).

A análise da qualidade do solo a partir do cheiro foi um momento da pesquisa que chamou bastante atenção, pois percebeu-se que este era bem diferente entre as áreas analisadas. O cheiro do solo sob o PRV a campo aberto assemelhava-se ao cheiro de estrada, devido a presença da poeira possivelmente.

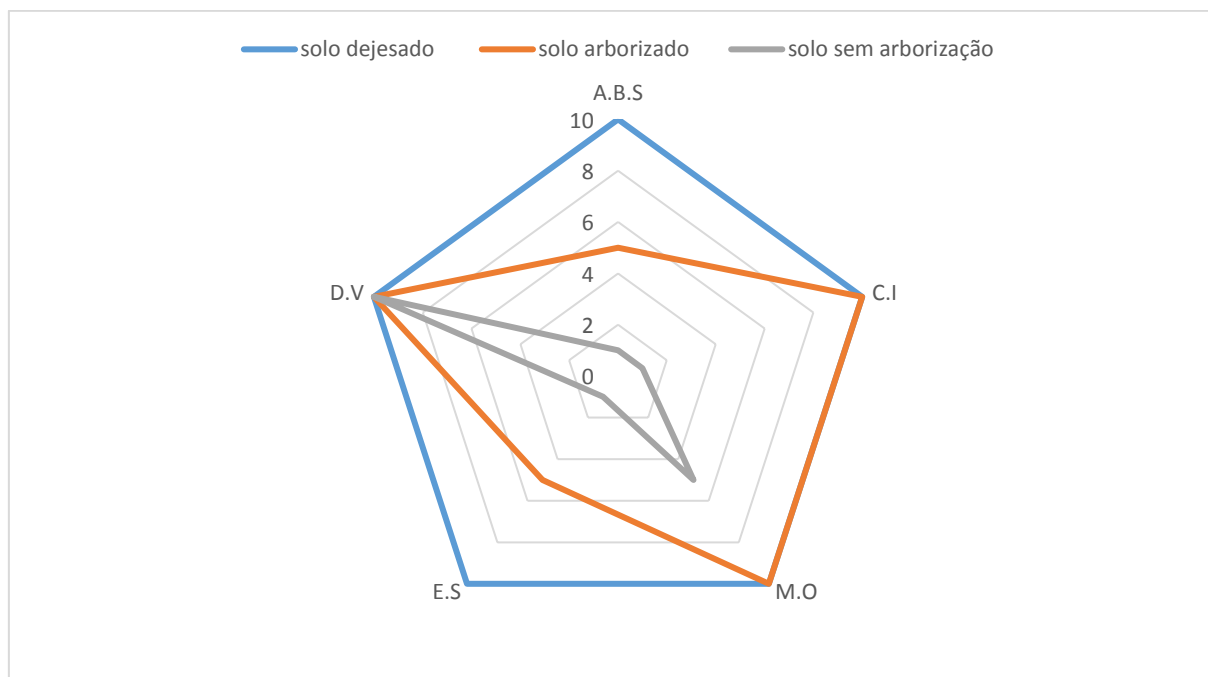
A análise da estrutura mostrou que o solo sob PRV a campo aberto corroborou as avaliações anteriores de compactação e infiltração, pois este apresentava agregados difíceis de serem quebrados quando secos, e quando úmido apresentavam-se desestruturados, com a presença de areia solta, difíceis de moldar.

Diante desse contexto, as notas atribuídas para cada quesito apresentam-se na Figura 8. Salienta-se que o solo desejado é aquele que se assemelha com o solo de floresta, o qual, segundo Ana Primavesi; é dinâmico, vivo, bem estruturado, com capacidade de movimentar água e nutrientes para as plantas. (AGRICULTURAS, 2008). Se observa que na área sob PRV arborizado a atividade biológica e a estrutura do solo receberam nota 5, enquanto que na área sob PRV a campo aberto estas notas caíram para 1. Para esse sistema sem presença de árvores, também foram atribuídas nota 1 para a compactação e infiltração, enquanto que o PRV com arborização esta nota foi 10. Somente para o atributo diversidade vegetal as áreas apresentavam a mesma nota (10).

O resultado da análise química do solo revela que os solos sob arborização possuem maior teor de Ca, Mg, P e K e conseqüentemente apresentam uma maior saturação por bases quando comparadas ao solo sob PRV a campo aberto (Tabela 4). Esse resultado pode ter uma possível relação com o maior teor de MO que o solo sob PRV arborizado apresenta, o qual possivelmente foi gerado pela deposição da biomassa aérea sobre a superfície do solo e/ou decomposição das raízes. Este fato

se torna relevante principalmente se observarmos que este solo apresenta 50 g kg^{-1} a mais de areia na sua constituição.

Figura 8 - Atribuições de notas para os indicadores de qualidade do solo sob sistema de PRV com arborização e a campo aberto.



A.B.S: Atividade Biológica do Solo; C.I: Compactação e Infiltração; D.V: Diversidade Vegetal; MO: Matéria Orgânica do Solo; E.S: estrutura do Solo.

Tabela 4 - Elementos dos sistemas comparados que mais se destacam.

Variáveis analisadas	PRV arborizado	PRV campo aberto
pH	5,4	5,4
Ca (cmolc dm^{-3})	1,8	1,4
Mg (cmolc dm^{-3})	0,8	0,6
P (mg dm^{-3})	59	40
K (mg dm^{-3})	43	31
Saturação por Bases (%)	59	55
Saturação Alumínio (%)	0	0
Teor de MO (%)	2,5	1,2
Areia (g kg^{-1})	870	818

Importante ressaltar que, em 2014 houve uma aplicação de 900 kg ha^{-1} de calcário e distribuição de 1200 kg ha^{-1} de esterco aviário, nos dois sistemas (PRV

com arborização e a campo aberto). Em 2017 repetiram-se a distribuição de esterco de aviário em ambas as áreas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adoção da arborização integrada às pastagens apresenta potencial de recuperação de solos arenosos.

Os indicadores de qualidade do solo que mais evidenciaram o potencial da arborização em pastagens foram a atividade biológica, a compactação e a infiltração de água no solo e o teor de matéria orgânica.

Sugere-se que árvores de diferentes espécies sejam inseridas no sistema silvipastoril, evitando assim a adoção de uma monocultura.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANA PRIMAVESI, **O Manejo Agroecológico, solos agregados (bem estruturados)**, AGRICULTURAS, v. 5, n 3, p. 9. 2008

ALTIERI, MIGUEL, **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**, 2000, 400 p.

BAISTTSTI Luiz Fernando Zin, **Núcleo arbóreo em Pastagens: Efeitos Sobre Atributos Físico e Químico do Solo**, 2017, 61 p.

BOURSCHEID, César Alexandre. **Indicadores de Qualidade do solo na avaliação do efeito da arborização de pastagem em Pastoreio Racional Voisin**. 2015. 75 p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

BRADY, N.C.; WEILL, R.R. **Propriedades do solo e elementos da Natureza**. Editora Buckman, 2013. 722 p.

COPAVI – Cooperativa de Produção Agropecuária Vitória. Paranacity, PR.; **Características da região e da propriedade, arquivo secretaria**, (Telefone para contato: (44) 3463-1767), E-mail: copavi@yahoo.com.

FERREIRA, R. R. M.; TAVARES FILHO, J.; FERREIRA, V. M., **Degradação de pastagem**, Semina: Ciências Agrárias, v. 31, n. 4, p. 913-932, 2010.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTOSOCIAL (IPARDES), **Solos mesorregião noroeste do Paraná**, 2013.

OTAVIO BEZERRA SAMPAIO, **Sistema Silvipastoril em Pastagens Naturais e Artificiais**, Instituto Federal do Paraná, 2008.

REIS, J. C.; RODRIGUES, R. A. R.; CONCEIÇÃO, M. C. G.; MARTINS, C. M. S, **integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil: uma estratégia de agricultura sustentável baseada nos conceitos da Green Economy Initiative. Sustentabilidade em Debate** - Brasília, v. 7, n. 1, p. 58-73, 2016.